

**Heat exchanger, especially evaporator for vehicle's air-conditioning, has longitudinal side section with connecting openings which are provided with connecting flange(s) fastened to longitudinal side section**

**Patent number:** DE10056074

**Publication date:** 2002-05-08

**Inventor:** FISCHER EWALD (DE); JUNG MATTHIAS (DE);  
SEEWALD WOLFGANG (DE); STORZ WERNER (DE)

**Applicant:** BEHR GMBH & CO (DE)

**Classification:**

**- international:** F28D1/053; F28F9/02; F28F27/02; F25B39/02;  
F28D1/04; F28F9/02; F28F27/00; F25B39/02; (IPC1-7):  
F28F9/02; F25B39/02; F28D1/00

**- european:** F28D1/053E; F28F9/02A2C2; F28F9/02A2D;  
F28F27/02B

**Application number:** DE20001056074 20001107

**Priority number(s):** DE20001056074 20001107

**Also published as:**



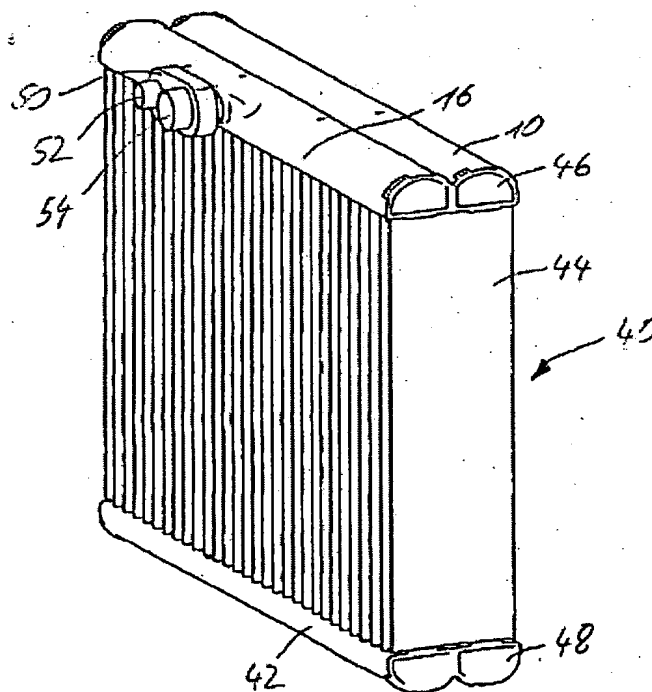
US6581679 (B2)

US2002066553 (A1)

**Report a data error here**

**Abstract of DE10056074**

A heat exchanger has at least one collecting box (10,42) out of metal with a floor section (12) for the connection of heat exchange tubes and at least one longitudinal side section (16,18). The longitudinal side section has connecting openings (30,32) which are provided with at least one connecting flange (50) fastened to the longitudinal side section. The longitudinal side section has flat connecting surfaces and connecting openings provided in the connecting surfaces are surrounded by connecting pipe unions moulded in one-piece fashion. The connecting openings are provided with at least one connecting flange fastened on the longitudinal side section.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

01



03-B-106-AW

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 56 074 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 F 9/02**  
F 28 D 1/00  
F 25 B 39/02

21 Aktenzeichen: 100 56 074.1  
22 Anmeldetag: 7. 11. 2000  
43 Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 56 074 A 1

71 Anmelder:  
Behr GmbH & Co., 70469 Stuttgart, DE  
74 Vertreter:  
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &  
Partner, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:  
Fischer, Ewald, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE;  
Jung, Matthias, Dipl.-Ing., 70469 Stuttgart, DE;  
Seewald, Wolfgang, Dipl.-Ing., 70190 Stuttgart, DE;  
Storz, Werner, 75365 Calw, DE

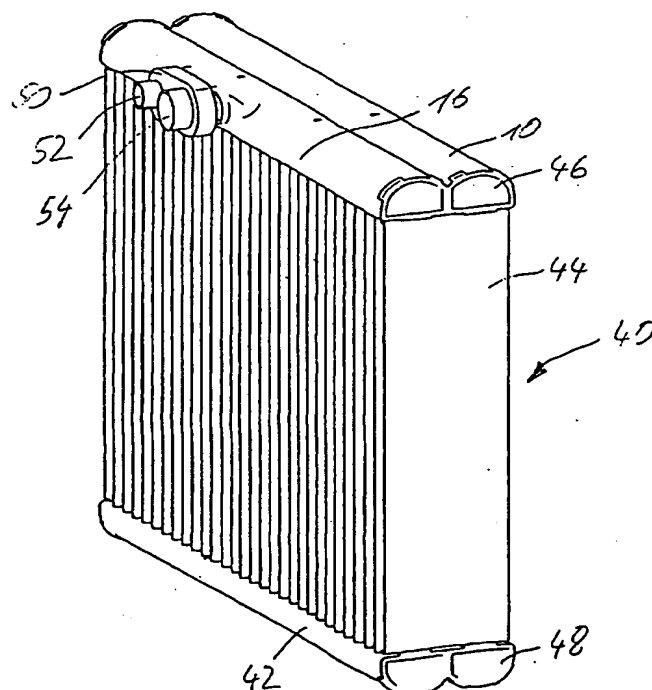
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 14 050 C2  
DE 35 11 952 C2  
DE 199 50 128 A1  
DE 198 26 881 A1  
DE 195 32 860 A1  
DE 100 25 362 A1  
DE 40 41 671 A1  
DE 91 11 412 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Wärmeübertrager und Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers

57 Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, mit wenigstens einem Sammelkasten aus Metall mit einem Bodenabschnitt zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt.  
Erfindungsgemäß weist der Längsseitenabschnitt Anschlussöffnungen auf, die mit wenigstens einem an dem Längsseitenabschnitt befestigten Anschlussflansch versehen sind.  
Verwendung z. B. bei Fahrzeugklimaanlagen.



DE 100 56 074 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, mit wenigstens einem Sammelkasten aus Metall mit einem Bodenabschnitt zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers.

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 198 26 881 A1 ist ein Wärmeübertrager mit wenigstens einem Sammelkasten aus Blech bekannt. Der Sammelkasten ist in Längsrichtung in zwei Kammern unterteilt, wobei in den Boden des Sammelkastens die Enden von zwei Reihen hintereinander angeordneter Flachrohre eingesetzt sind. Der Bodenabschnitt, zwei Längsseitenabschnitte sowie zwei Deckelabschnitte der beiden Kammern und eine Trennwand zwischen den Kammern sind aus einer vorbereiteten Platine durch Abbiegen um Längskanten einstückig hergestellt. Die Stirnseiten des Sammelkastens werden durch aufgesetzte Deckel verschlossen, wobei in einen der Deckel Anschlussrohre eingesetzt sind, über die der Wärmeübertrager an einen Kreislauf angeschlossen werden kann. Eine Anpassung des Wärmeübertragers an eine bestimmte Einbausituation erfolgt durch Einsetzen angepasster Anschlussrohre in den Wärmeübertrager während des Herstellungsprozesses.

[0003] Mit der Erfindung soll ein einfacher und kostengünstiger Aufbau eines Wärmeübertragers erreicht werden.

[0004] Erfindungsgemäß ist hierzu ein Wärmeübertrager, insbesondere ein Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, vorgesehen, der wenigstens einen Sammelkasten aus Metall mit einem Bodenabschnitt zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt aufweist. Erfindungsgemäß weist der Längsseitenabschnitt Anschlussöffnungen auf, die mit wenigstens einem an dem Längsseitenabschnitt befestigten Anschlussflansch versehen sind. Das Vorsehen von Anschlussöffnungen am Längsseitenabschnitt ermöglicht einen sogenannten Längsanschluss, bei dem ein von dem Wärmeübertrager quer zur Luftströmungsrichtung benötigter Bauraum vollständig für den Wärmeübertrager- oder Verdampferblock genützt werden kann, ohne dass quer zur Strömungsrichtung noch Bauraum für Anschlussrohre erforderlich wäre. Das Vorsehen der Anschlussöffnungen im Längsseitenabschnitt, d. h. unmittelbar am Sammelkasten, führt zu einem einfachen Aufbau ohne zusätzliche Bauteile. Indem ein Anschlussflansch am Längsseitenabschnitt befestigt ist, kann ein Expansionsventil- oder Rohrgruppenanschluss in den Sammelkasten integriert werden. Damit kann der erfindungsgemäße Wärmeübertrager universell eingesetzt werden, da zur Anpassung an eine spezielle Einbausituation lediglich die an den Anschlussflansch anzuschließende Rohrgruppe verändert werden muss, der Herstellungsprozess des Wärmeübertragers mit integriertem Anschlussflansch selbst aber unverändert bleiben kann. Die Integration eines Expansionsventils am Sammelkasten ermöglicht kurze Strömungswege und einen geringen Druckabfall.

[0005] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird auch mit einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, gelöst, bei dem wenigstens ein Sammelkasten aus Metall mit einem Bodenabschnitt zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt vorgesehen ist, wobei der Längsseitenabschnitt ebene Anschlussflächen aufweist und in den Anschlussflächen vorgesehene Anschlussöffnungen von einstückig angeformten Anschlussrohrstutzen umgeben sind. Durch diese Maßnahmen können Anschlussrohre direkt an den Sammelkasten angeschlossen

und beispielsweise mit diesem verlötet werden. Ebene Anschlussflächen und einstückig angeformte Anschlussrohrstutzen ermöglichen insbesondere bei Sammelkästen mit quer zur Längsrichtung abgerundeten Längsseitenabschnitten eine passgenaue und stabile Anordnung von Anschlussrohren. Die Anschlussöffnungen können auch mit wenigstens einem an dem Längsseitenabschnitt befestigten Anschlussflansch versehen sein, der durch einfaches Aufsetzen und Einschieben in die Anschlussrohrstutzen ausgerichtet werden kann. Der Sammelkasten kann dabei ein- oder mehrstückig, z. B. mit getrennten Boden- und Deckelbauteilen, die die Längsseiten einschließen, aufgebaut sein.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung sind die Anschlussöffnungen zueinander benachbart angeordnet und mit einem gemeinsamen Anschlussflanschbauteil versehen. Dadurch ist lediglich ein einziges Flanschbauteil für eine Eintritts- und eine Austrittsöffnung am Sammelkasten auszurichten und anzubringen. Die Herstellung des Wärmeübertragers wird dadurch vereinfacht. Eine Trennung der Eintritts- und Austrittsströmung kann durch eine Trennwand zwischen den Anschlussöffnungen im Sammelkasten erfolgen.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung weist wenigstens eine der Anschlussöffnungen einen allgemein ovalen Querschnitt auf, wobei eine längere Achse des ovalen Querschnitts sich im wesentlichen in Längsrichtung des Sammelkastens erstreckt. Mit dieser Maßnahme kann beispielsweise ein größerer Querschnitt einer Austrittsöffnung erreicht werden, ohne eine durch die konstruktive Gestaltung des Sammelkastens oder einen begrenzten Bauraum vorgegebene Höhe der Anschlussöffnungen zu überschreiten.

[0008] Als weiterbildende Maßnahme ist vorgesehen, dass der Bodenabschnitt, der wenigstens eine Längsseitenabschnitt und ein Deckelabschnitt einstückig ausgebildet sind. Durch einstückige Ausbildung des Bodenabschnitts, des Längsseitenabschnitts und des Deckelabschnitts wird die Anzahl abzudichtender Stoßstellen verringert.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist der Sammelkasten aus einem vorbereiteten rohrförmigen Körper geformt. Beispielsweise kann der Sammelkasten aus einem extrudierten Profil hergestellt werden, wodurch sich ein einfacher Aufbau ergibt und in Längsrichtung des Sammelkastens gesehen keine Stoßstellen von Bauteilen abzudichten sind.

[0010] Es ist ebenfalls vorteilhaft, wenn der Sammelkasten aus einer vorbereiteten Platine geformt ist. Als Blechbiegeteil ist ein solcher Sammelkasten kostengünstig herstellbar.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist der Sammelkasten mit zwei Reihen hintereinander angeordneter Wärmeübertragungsrohre verbunden, und es sind Mittel zum mehrfachen Umlenken einer Fluidströmung im Wärmeübertrager zwischen Abschnitten von Wärmeübertragungsrohren der einen Reihe und Abschnitten von Wärmeübertragungsrohren der anderen Reihe vorgesehen. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßigere Temperaturverteilung als bei lediglich einfacher Umlenkung der Fluidströmung im Wärmeübertrager. Zur Umlenkung der Fluidströmung sind beispielsweise Quer- und Längswände im Sammelkasten vorgesehen.

[0012] Als weiterbildende Maßnahme ist ein zweiter Sammelkasten vorgesehen, der mittels der Wärmeübertragungsrohre mit dem ersten Sammelkasten verbunden ist, wobei die Mittel zum mehrfachen Umlenken so ausgebildet sind, dass die Fluidströmung nach Eintritt in den ersten Sammelkasten einen ersten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren einer ersten Reihe durchströmt, in den zweiten Sammelkasten gelangt, in Querrichtung umgelenkt wird und einen ersten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren einer zweiten Reihe durchströmt, in den ersten Sammelkasten gelangt,

in Längsrichtung umgelenkt wird und einen zweiten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe durchströmt, in den zweiten Sammelkasten gelangt, in Längsrichtung umgelenkt wird und einen dritten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe durchströmt, in den ersten Sammelkasten gelangt, in Querrichtung umgelenkt wird und einen dritten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe durchströmt, in den zweiten Sammelkasten gelangt, in Längsrichtung umgelenkt wird und einen zweiten Abschnitt von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe durchströmt, in den ersten Sammelkasten gelangt und aus diesem austritt. Dadurch wird eine für den vorgesehenen Fluidanschluss an einem Längsseitenabschnitt des Sammelkastens besonders geeignete Fluidführung im Wärmeübertrager bereitgestellt, die für eine gleichmäßige Temperaturverteilung der durch den Wärmeübertrager hindurchtretenden Luft sorgt. Beispielsweise trifft eine Luftströmung durch den Wärmeübertrager zuerst auf die erste Reihe der Wärmeübertragungsrohre.

[0013] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird auch durch ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers gelöst, bei dem ein Schritt des Innenhochdruckverformens des vorbereiteten rohrförmigen Körpers vorgesehen ist. Auf diese Weise können Anschlussflächen, Anschlussrohrstutzen und Einzüge im Sammelkasten für die Verbindung mit Wärmeübertragungsrohren einfach und mit geringen Toleranzen ausgeformt werden.

[0014] Gemäß der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers vorgesehen, bei dem ein Schritt des Abbiegens der vorbereiteten Platine um Längskanten zur Bildung des wenigstens einen Längsseitenabschnitts und des Deckelabschnitts vorgesehen ist, wobei gemeinsam mit dem Schritt des Abbiegens ein Ausformen von Anschlussflächen und/oder Anschlussrohrstutzen erfolgt. Dadurch können für die Anordnung von Anschlussöffnungen vorgesehene, vorzugsweise ebene Anschlussflächen gleichzeitig mit dem Biegevorgang bei der Herstellung des Sammelkastens ausgebildet werden. Insbesondere bei Sammelkästen mit abgerundeten Seiten sind Aus- oder Einprägungen zur Schaffung von ebenen Anschlussflächen erforderlich. Gleichzeitig mit dem Biegevorgang können auch Anschlussrohrstutzen ausgeformt werden, die das Ausrichten eines aufzusetzenden Anschlussflansches erleichtern. Gleichzeitig mit dem Ausformen von Anschlussflächen und/oder Anschlussrohrstutzen können auch die Anschlussöffnungen selbst eingebracht werden, wobei vorteilhafterweise mehrere Anschlussflächen, beispielsweise symmetrisch an dem Längsseitenabschnitt verteilt, ausgeformt werden, wobei dann nur die Anschlussflächen mit Anschlussöffnungen versehen werden, deren Lage für den vorgesehenen Anwendungsfall geeignet ist.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

[0016] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Sammelkastens für einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager gemäß einer bevorzugten Ausführungsform,

[0017] Fig. 2 den erfindungsgemäßen Wärmeübertrager gemäß der bevorzugten Ausführungsform,

[0018] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Fluidströmung in dem Wärmeübertrager der Fig. 2,

[0019] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Sammelkastens für einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform und

[0020] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Sammelkastens für einen erfindungsgemäßen Wärmeübertrager gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0021] In der Fig. 1 ist ein Sammelkasten 10 dargestellt, der einstückig aus einer vorbereiteten Blechplatine hergestellt ist und einen Bodenabschnitt 12 aufweist, der mit Durchzügen 14 für den Anschluss von Wärmeübertragungsrohren versehen ist. Von beiden Längskanten des Bodenabschnitts 12 gehen Längsseitenabschnitte 16 und 18 aus, an die sich jeweils ein Deckelabschnitt 20 bzw. 22 anschließt. Die Deckelabschnitte 20 und 22 treffen oberhalb der Mitte des Bodenabschnitts 12 wieder aufeinander und sind in Richtung auf den Bodenabschnitt 12 abgebogen. An die Deckelabschnitte 20 bzw. 22 schließt sich jeweils ein Zwischenwandabschnitt 24 bzw. 26 an. Die Zwischenwandabschnitte 24 und 26 liegen aneinander an und stoßen mit ihren Stirnseiten an den Bodenabschnitt 12 an. Auf diese Weise sind in dem Sammelkasten 10 zwei in Längsrichtung des Sammelkastens 10 verlaufende Sammelkanäle ausgebildet, die über Öffnungen 28 in den Zwischenwandabschnitten 24 und 26 miteinander in Verbindung stehen. Der Längsseitenabschnitt 16 des Sammelkastens 10 weist eine Eintrittsöffnung 30 und eine Austrittsöffnung 32 auf. Die Eintrittsöffnung 30 und die Austrittsöffnung 32 sind im Bereich einer Ausprägung 34 des Längsseitenabschnitts 16 vorgesehen, durch die eine ebene Fläche für die Anordnung der Anschlussöffnungen 30 und 32 geschaffen ist. Die Eintrittsöffnung 30 sowie die Austrittsöffnung 32 sind jeweils von einem Anschlussrohrstutzen 36 bzw. 38 umgeben. Durch die Anschlussrohrstutzen 36 und 38 wird das Aufsetzen und Ausrichten eines Anschlussflansches wesentlich erleichtert. Auch steht für eine Lötverbindung eine größere Verbindungsfläche zur Verfügung.

[0022] Während die Eintrittsöffnung 30 kreisrund ausgeführt ist, weist die Austrittsöffnung 32 einen ovalen Querschnitt auf, wobei sich eine längere Achse des ovalen Querschnitts in Längsrichtung des Sammelkastens erstreckt. Auf diese Weise kann ein größerer Querschnitt der Austrittsöffnung 32 gegenüber der Eintrittsöffnung 30 realisiert werden, ohne eine durch die abgerundete Form des Längsseitenabschnitts 16 und die Abmessungen der Ausprägung 34 vorgegebene Höhe der Anschlussöffnungen 30 und 32 zu überschreiten.

[0023] In der Darstellung der Fig. 2 ist ein Wärmeübertrager 40, beispielsweise ein Verdampfer einer Fahrzeugklimaanlage, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zu erkennen, der mit dem in der Fig. 1 dargestellten Sammelkasten 10 sowie einem zweiten Sammelkasten 42 versehen ist. Die Sammelkästen 10 und 42 sind durch Wärmeübertragungsrohre verbunden, die in der Darstellung der Fig. 2 mit einer Verkleidung 44 versehen sind. Die Stirnseiten der Sammelkästen 10 bzw. 42 sind mit aufgesetzten Deckeln 46 bzw. 48 verschlossen.

[0024] Am Längsseitenabschnitt 16 des Sammelkastens 10 ist ein Anschlussflanschbauteil 50 befestigt, das einen mit der Eintrittsöffnung verbundenen Rohrflansch 52 sowie einen mit der Austrittsöffnung verbundenen Rohrflansch 54 aufweist. Der Rohrflansch 54 weist einen gegenüber dem Rohrflansch 52 größeren Durchmesser auf, wobei die Querschnittsfläche des Rohrflansches 54 im wesentlichen der Querschnittsfläche der Austrittsöffnung entspricht. Mittels des Rohrflansches 54 wird der ovale Querschnitt der Austrittsöffnung in einen kreisrunden, für den Anschluss konventioneller Rohrleitungen geeigneten Querschnitt überführt.

[0025] Das Anschlussflanschbauteil 50 ist auf die benachbart zueinander angeordneten Anschlussöffnungen aufgesetzt und an den Anschlussrohrstutzen der Anschlussöffnungen befestigt. Am Anschlussbauteil 50 kann unmittelbar ein Expansionsventil oder eine an eine spezielle Einbausituation angepasste Rohrgruppe befestigt werden.

[0026] In der schematischen Darstellung der Fig. 3 ist der Verlauf einer Fluidströmung in dem Wärmeübertrager 40 der Fig. 2 verdeutlicht. Eine durch den Wärmeübertrager 40 hindurchtretende Luftströmung ist durch Pfeile 56 angedeutet. Der Wärmeübertrager 40 weist den Sammelkasten 10 sowie den Sammelkasten 42 auf, die durch eine erste Reihe 58 und eine zweite Reihe 60 von Wärmeübertragungsrohren miteinander verbunden sind. Im einzelnen verbindet die erste Reihe 58 von Wärmeübertragungsrohren einen Sammelkanal 62 des ersten Sammelkastens 10 mit einem Sammelkanal 64 des zweiten Sammelkastens 42. Die zweite Reihe 60 von Wärmeübertragungsrohren verbindet einen Sammelkanal 66 des ersten Sammelkastens 10 mit einem Sammelkanal 68 des zweiten Sammelkastens 42. Zur Führung der Fluidströmung in dem Wärmeübertrager 40 sind zwischen den Sammelkanälen 62 und 66 des ersten Sammelkastens 10 sowie zwischen den Sammelkanälen 64 und 68 des zweiten Sammelkastens 42 Längswände vorgesehen, die, wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, mit Durchgangsöffnungen versehen sind. Darüber hinaus sind in den Sammelkanälen Querwände 70, 72, 74, 76, 78 vorgesehen, die an den vorgesehenen Stellen eine Durchströmung der Sammelkanäle 62, 64, 66 bzw. 68 in Längsrichtung verhindern.

[0027] Die Fluidströmung, beispielsweise eine Kältemittelströmung, tritt, wie durch einen Pfeil angedeutet ist, in die Eintrittsöffnung 30 und damit in den Sammelkanal 62 des ersten Sammelkastens 10 ein. Durch die Trennwand 70 wird das Fluid daran gehindert, sich über die gesamte Länge des Sammelkanals 62 zu verteilen und durchströmt daher einen ersten Abschnitt A von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe 58 und gelangt in den Sammelkanal 64 des zweiten Sammelkastens 42. Im Sammelkanal 64 wird das Fluid durch eine Querwand 72 daran gehindert, sich über die gesamte Länge des Sammelkanals 64 zu verteilen. Die Fluidströmung wird im Sammelkanal 64 vielmehr in Querrichtung des Sammelkastens 42 umgelenkt und gelangt über Durchtrittsöffnungen in einer Zwischenwand zwischen den Sammelkanälen 64 und 68 in den Sammelkanal 68 des zweiten Sammelkastens 42. Im Sammelkanal 68 ist eine weitere Querwand 74 vorgesehen, so dass sich die Fluidströmung nicht über die gesamte Länge des Sammelkanals 68 verteilen kann. Das Fluid durchströmt daher einen ersten Abschnitt D von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe 60 und gelangt in den Sammelkanal 66 des ersten Sammelkastens 10. Im Sammelkanal 66 wird die Fluidströmung in Längsrichtung des Sammelkastens 10 umgelenkt und strömt entlang des Sammelkanals 66, bis sie auf eine Querwand 76 trifft, die eine weitere Ausbreitung des Fluids entlang des Sammelkanals 66 verhindert. Die Fluidströmung ändert daher ihre Strömungsrichtung erneut um 90° und strömt nach unten durch einen zweiten Abschnitt E von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe und gelangt wieder in den Sammelkanal 68, befindet sich nun aber auf der anderen Seite der Querwand 74. Die Querwand 74 sorgt dafür, dass das Fluid im Sammelkanal 68 des zweiten Sammelkastens 42 in dessen Längsrichtung umgelenkt wird. Im Sammelkanal 68 ändert das Fluid seine Strömungsrichtung um 90° und durchströmt einen dritten Abschnitt F von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe 60. Dadurch gelangt das Fluid erneut in den Sammelkanal 66 des ersten Sammelkastens 10. Im Sammelkanal 66 wird das Fluid in Querrichtung des Sammelkastens 10 umgelenkt und gelangt durch eine Zwischenwand zwischen den Sammelkanälen 66 und 62 in den Sammelkanal 62 des ersten Sammelkastens 10. An einer Ausbreitung in Längsrichtung des Sammelkanals 62 wird das Fluid durch eine Querwand 78 gehindert. Das Fluid strömt daher durch einen dritten Abschnitt C von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe 58 und gelangt in den

Sammelkanal 64 des zweiten Sammelkastens 42. Im Sammelkanal 64 wird das Fluid in Längsrichtung des Sammelkastens 42 umgelenkt und strömt entlang des Sammelkanals 64, bis es auf die Querwand 72 trifft. Durch die Querwand 72 wird das Fluid erneut umgelenkt und strömt durch einen zweiten Abschnitt B von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe 58 nach oben und gelangt schließlich in einen Abschnitt des Sammelkanals 62 des ersten Sammelkastens 10, der zwischen den Querwänden 70 und 78 liegt. Ausgehend vom Sammelkanal 62 tritt das Fluid dann durch die Austrittsöffnung 32 wieder aus dem Wärmeübertrager 40 aus.

[0028] Durch die beschriebene Fluidführung im Wärmeübertrager 40 wird eine auf die Position der Eintrittsöffnung 30 und der Austrittsöffnung 32 in der Längsseitenwand des Sammelkastens 10 abgestimmte Fluidströmung geschaffen, die zu einer gleichmäßigen Temperaturverteilung der durch den Wärmeübertrager 40 hindurchtretenden Luftströmung 56 führt.

[0029] Das Fluid kann den Wärmeübertrager 40 auch in einer, zu der vorstehend geschilderten Reihenfolge umgedrehten Reihenfolge durchströmen, so dass das Fluid in die Öffnung 32 ein- und aus der Öffnung 30 austritt. Auch auf diese Weise wird eine gleichmäßige Temperaturverteilung erreicht.

[0030] Der in der Fig. 4 perspektivisch dargestellte Sammelkasten 80 ist ähnlich zu dem in der Fig. 1 gezeigten Sammelkasten 10 einstückig aufgebaut, weist aber an seinen Deckelabschnitten in Querrichtung des Sammelkastens 80 verlaufende Einprägungen 82 auf, die den Sammelkasten 80 zusätzlich versteifen. Der Sammelkasten 80 ist mit drei ebenen Anschlussflächen 84, 86 und 88 versehen. Lediglich die Anschlussflächen 84 und 86 sind mit jeweils einer Anschlussöffnung versehen. Die Anschlussflächen 84, 86 und 88 werden bei der Herstellung des Sammelkastens 80 ausgeformt und sind symmetrisch über die Länge des Sammelkastens 80 angeordnet. Nachdem die ebenen Anschlussflächen 84, 86 und 88 an dem Sammelkasten ausgeformt sind, werden lediglich diejenigen Anschlussflächen, nämlich die Anschlussflächen 84 und 86, mit Anschlussöffnungen versehen, deren Lage für die vorgesehene Einbausituation des Wärmeübertragers geeignet ist. Auf diese Weise kann der Sammelkasten 80 an verschiedene Einbausituationen angepasst werden.

[0031] Der in der perspektivischen Darstellung der Fig. 5 gezeigte Sammelkasten 90 weist im Unterschied zu den in der Fig. 1 bzw. der Fig. 4 gezeigten Sammelkästen einen dreiteiligen Aufbau auf. Der Sammelkasten 90 besteht aus einem Bodenabschnitt 92, der an seinen Längsseiten abgebogen ist und dadurch eine U-Form erhält. In den U-förmigen Bodenabschnitt 92 sind zwei Deckel- und Längsseitenabschnitte 94 und 96 eingesetzt und mit dem Bodenabschnitt 92 verbunden, beispielsweise verlötet. Durch den dreiteiligen Aufbau des Sammelkastens 90 kann dieser gemäß dem Baukastenprinzip durch Umsetzen der Bauteile 92, 94 und 96 an verschiedene Einbausituationen angepasst werden, je nach Einbausituation können aber auch unterschiedliche Deckel- und Längsseitenbauteile kombiniert werden.

#### Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, mit wenigstens einem Sammelkasten (10, 42) aus Metall mit einem Bodenabschnitt (12) zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt (16, 18), dadurch gekennzeichnet, dass der Längssei-

tenabschnitt (16) Anschlussöffnungen (30, 32) aufweist, die mit wenigstens einem an dem Längsseitenabschnitt (16) befestigten Anschlussflansch (50) versehen sind.

2. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer für eine Fahrzeugklimaanlage, mit wenigstens einem Sammelkasten (10, 42) aus Metall mit einem Bodenabschnitt (12) zum Anschluss von Wärmeübertragungsrohren und wenigstens einem Längsseitenabschnitt (16, 18), dadurch gekennzeichnet, dass der Längsseitenabschnitt ebene Anschlussflächen aufweist und in den Anschlussflächen vorgesehene Anschlussöffnungen von einstückig angeformten Anschlussrohrstützen umgeben sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussöffnungen mit wenigstens einem an dem Längsseitenabschnitt befestigten Anschlussflansch versehen sind.

4. Wärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Anschlussöffnungen (30, 32) zueinander benachbart angeordnet und mit einem gemeinsamen Anschlussflanschbauteil (50) versehen sind.

5. Wärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Anschlussöffnungen (32) einen allgemein ovalen Querschnitt aufweist, wobei eine längere Achse des ovalen Querschnitts sich im wesentlichen in Längsrichtung des Sammelkastens (10) erstreckt.

6. Wärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenabschnitt (12), der wenigstens einen Längsseitenabschnitt (16, 18) und einen Deckelabschnitt (20, 22) einstückig ausgebildet sind.

7. Wärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelkasten aus einem vorbereiteten rohrförmigen Körper geformt ist.

8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelkasten (10) aus einer vorbereiteten Platine geformt ist.

9. Wärmeübertrager nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelkasten (10, 42) mit zwei Reihen (58, 60) hintereinander angeordneter Wärmeübertragungsrohre verbunden ist und Mittel (24, 26, 70, 72, 74, 76, 78) zum mehrfachen Umlenken einer Fluidströmung im Wärmeübertrager (40) zwischen Abschnitten (A, B, C) von Wärmeübertragerrohren der einen Reihe (58) und Abschnitten (D, E, F) von Wärmeübertragerrohren der anderen Reihe (60) vorgesehen sind.

10. Wärmeübertrager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Sammelkasten (42) vorgesehen ist, der mittels der Wärmeübertragerrohre mit dem ersten Sammelkasten (10) verbunden ist und die Mittel (24, 26, 70, 72, 74, 76, 78) zum mehrfachen Umlenken so ausgebildet sind, dass ein Fluid nach Eintritt in den ersten Sammelkasten (10) einen ersten Abschnitt (A) von Wärmeübertragungsrohren einer ersten Reihe (58) durchströmt, in den zweiten Sammelkasten (42) gelangt, in Querrichtung umgelenkt wird und einen ersten Abschnitt (D) von Wärmeübertragungsrohren einer zweiten Reihe (60) durchströmt, in den ersten Sammelkasten (10) gelangt, in Längsrichtung umgelenkt wird und einen zweiten Abschnitt (E) von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe (60) durchströmt, in den zweiten Sammelkasten (42) gelangt, in Längsrichtung umgelenkt wird und einen dritten Ab-

schnitt (F) von Wärmeübertragungsrohren der zweiten Reihe (60) durchströmt, in den ersten Sammelkasten (10) gelangt, in Querrichtung umgelenkt wird und einen dritten Abschnitt (C) von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe (58) durchströmt, in den zweiten Sammelkasten (42) gelangt, in Längsrichtung umgelenkt wird und einen zweiten Abschnitt (B) von Wärmeübertragungsrohren der ersten Reihe (58) durchströmt, in den ersten Sammelkasten (10) gelangt und aus diesem austritt.

11. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Schritt des Innenhochdruckverformens des vorbereiteten rohrförmigen Körpers.

12. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Schritt des Abbiegens der vorbereiteten Platine um Längskanten zur Bildung des wenigstens einen Längsseitenabschnitts (16, 18) und des Deckelabschnitts (20, 22), wobei gemeinsam mit dem Schritt des Abbiegens ein Ausformen von Anschlussflächen (34) und/oder Anschlussrohrstützen (36, 38) erfolgt.

Hierzu 3. Seite(n) Zeichnungen

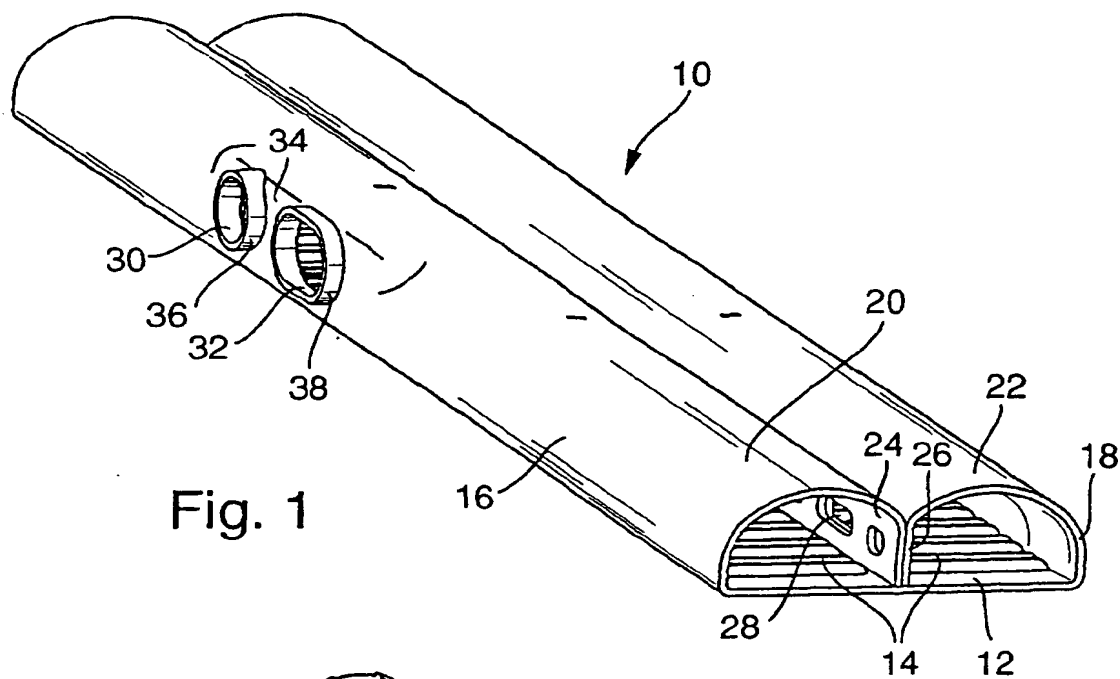


Fig. 1

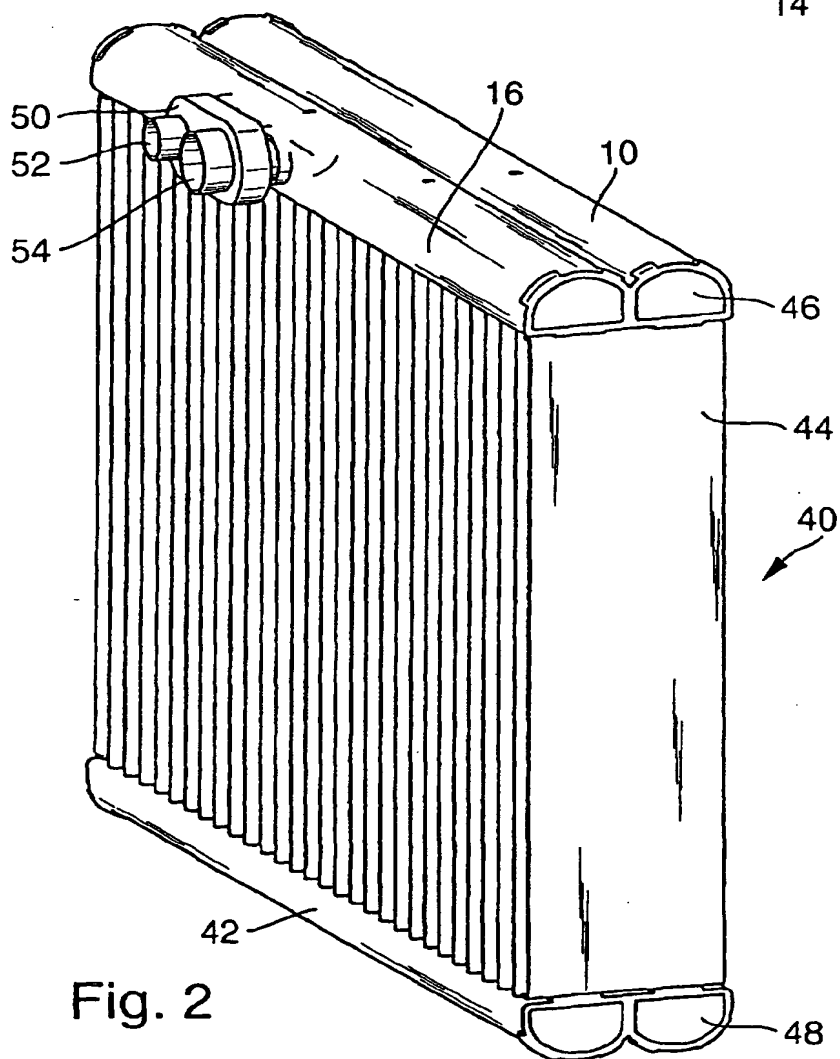


Fig. 2



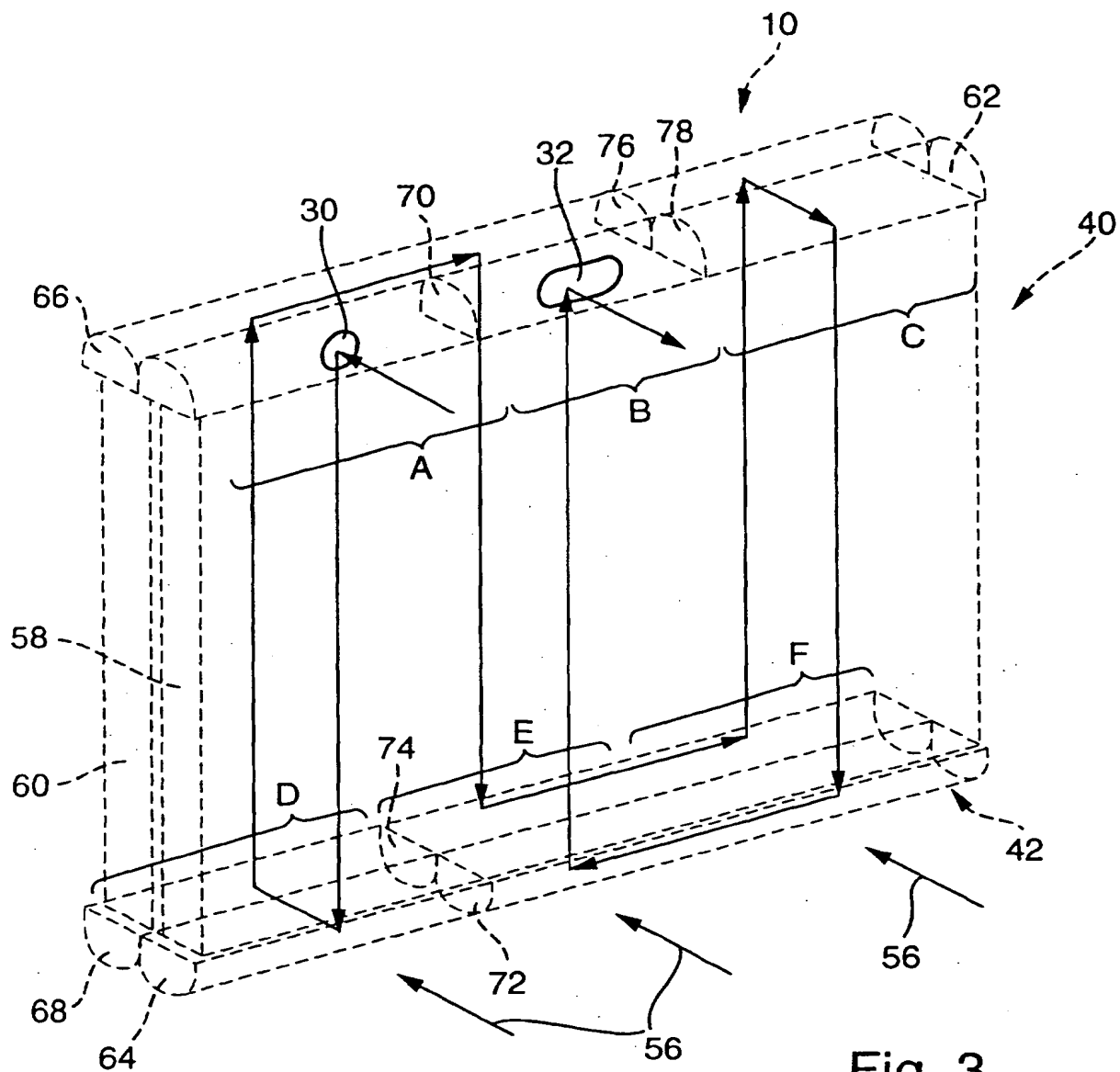
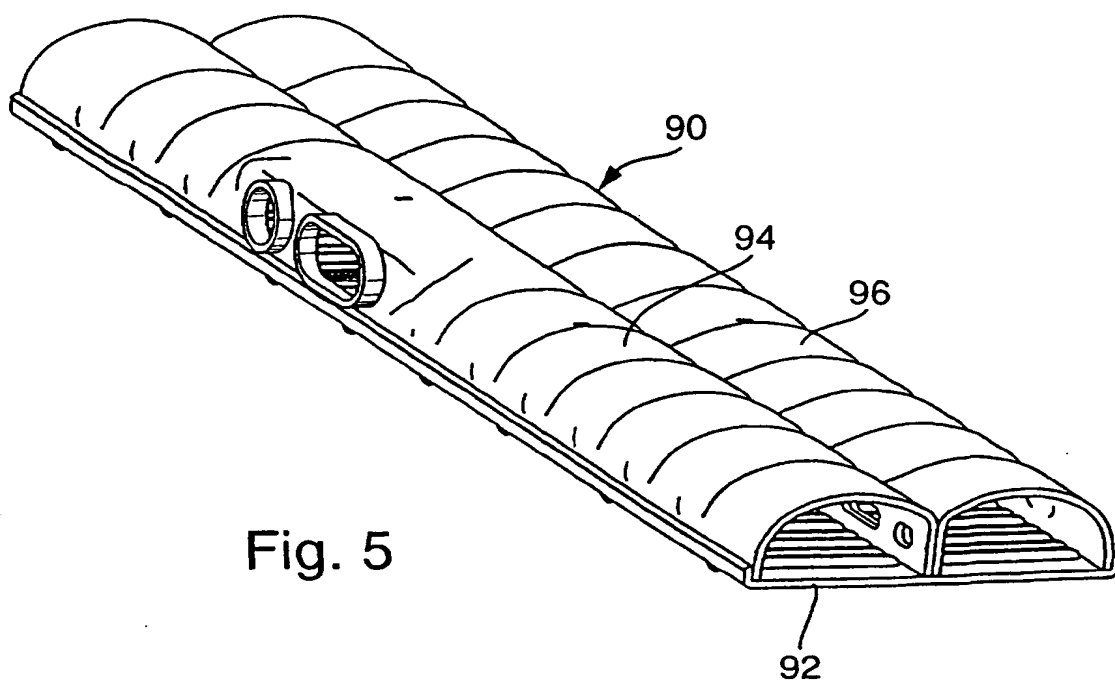
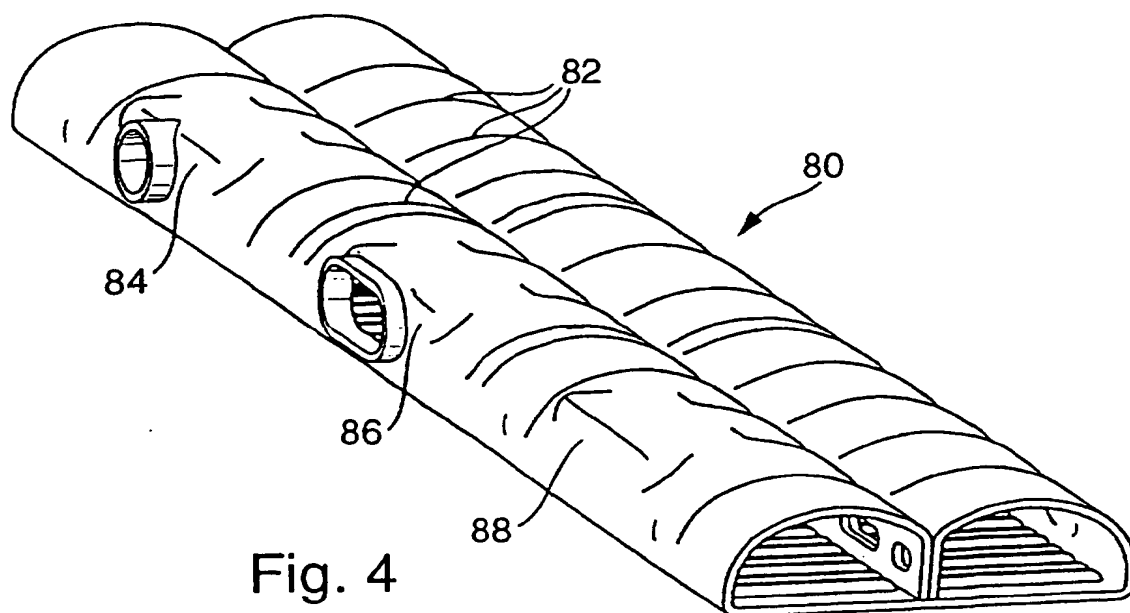


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**